Journal of Agricultural Machinery

Homepage: https://jame.um.ac.ir

Research Article
Vol. 15, No. 2, 2025, p. 211-228

Evaluation of the Development Level of Edible Mushroom Production Systems in Iran between 2016 and 2021

M. Zangeneh[1*], **E. Godini**[1]

1- Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
(*- Corresponding Author Email: zanganeh@guilan.ac.ir)

Received: 22 May 2024
Revised: 17 June 2024
Accepted: 29 June 2024
Available Online: 13 April 2025

How to cite this article:
Zangeneh, M., & Godini, E. (2025). Design, Evaluation of the Development Level of Edible Mushroom Production Systems in Iran between 2016 and 2021. *Journal of Agricultural Machinery*, *15*(2), 211-228. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jam.2024.88204.1252

Introduction

In recent years, the lack of adequate regional assessment and classification has led to unequal investments and policies, resulting in polarization and disparities in the development of agricultural units. However, since agricultural products are produced, distributed, and consumed nationwide, analyzing production conditions across different agricultural systems can provide valuable insights for supply chain managers. A comprehensive evaluation of production system development across the country can enhance product quality, stabilize the supply chain, reduce costs, and improve overall efficiency and performance. These improvements are vital for advancing the agricultural sector and strengthening national competitiveness. In many regions, agriculture forms the backbone of the local economy, making regional equity and balanced development essential for sustainable agricultural growth.

Materials and Methods

This research was conducted with the aim of evaluating the development levels of different provinces of the country in the field of edible mushroom cultivation. The approach of this research is descriptive-analytical. The statistical population includes 31 provinces of Iran, and the required data are based on the results of the 2016 and 2021 censuses of the Statistical Center of Iran. Following the initial review, indicators that emphasize the aspects of human power, infrastructure, performance, waste, economy, and energy were collected. Weight estimation of indicators was done using Shannon's entropy method. The TOPSIS method was used to assess and rank the provinces based on their level of development within the mushroom cultivation industry. The ranking operation was done using eight different index groups: infrastructure, consumption of inputs, value of consumption inputs, types of products and waste, value of payment types, value of product categories, value of energy consumption, and the number of employees and payments to them.

Results and Discussion

Results show that in 2016, the provinces were classified into three levels: relatively deprived of development, medium development, and relatively developed. Apart from Alborz province, which was placed at a relatively developed level, other provinces were placed at lower levels. By 2021, all provinces had made significant progress compared to 2016, elevating their development status so that none were classified as relatively deprived. Furthermore, the number of provinces categorized as relatively privileged surged from just one in 2016 to eight by 2021. The findings revealed that the smaller, non-industrialized provinces exhibited greater development compared to their larger, industrialized counterparts.

Conclusion

The results showed that Alborz province had the highest level of development, and Semnan province had the lowest level of development of this industry in the country. The level of development and ranking of edible

https://doi.org/10.22067/jam.2024.88204.1252

mushroom cultivation units in the provinces was obtained by using different categories of indicators and the TOPSIS multi-criteria decision-making method. To enhance the production and productivity of cultivated edible mushrooms, it is essential to advance cultivation techniques and technologies through the expansion of research initiatives, educational programs, and extension activities.

Keywords: Capeland, Level of development, Multi-criteria decision making, Mushroom, Shannon's Entropy

نشریه ماشین‌های کشاورزی
https://jame.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۱۵، شماره ۲، تابستان ۱٤۰٤، ص ۲۲۸-۲۱۱

ارزیابی سطح توسعه سامانه‌های تولید قارچ خوراکی در ایران در بازه ۱۳۹۵ تا ۱٤۰۰

مرتضی زنگنه[۱*]، احسان گودینی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۰۹

چکیده

شناسایی مناطق توسعه‌یافته و یا محروم و توسعه‌نیافته در تولید یک محصول امری مهم و اساسی در جهت اتخاذ راهبردهای توسعه ملی و منطقه‌ای به شمار می‌رود که هدف عمده آن کاهش نابرابری بین‌منطقه‌ای و درون‌منطقه‌ای در تولید و دسترسی به محصولات کشاورزی است. رتبه‌بندی مناطق بر اساس درجه توسعه‌یافتگی صنایع کشاورزی آن اغلب به‌عنوان یک مسئله چندشاخصه مطرح می‌شود که روش‌های مختلفی برای مواجهه با آن وجود دارد. هدف از این پژوهش، ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی سامانه‌های تولید قارچ خوراکی در استان‌های کشور و رتبه‌بندی آن‌ها در دو مقطع زمانی سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندشاخصه تاپسیس است. بدین‌منظور ۷۷ شاخص مختلف مورداستفاده قرار گرفت. وزن این شاخص‌ها با بهره‌گیری از روش آنتروپی شانون محاسبه شد. تحلیل شاخص‌های مختلف در این مطالعه، نابرابری میان استان‌ها ازنظر سطح توسعه‌یافتگی سامانه‌های پرورش قارچ خوراکی را نشان می‌دهد. با توجه به فسادپذیری قارچ و هزینه بالای حمل آن، عدم توسعه متوازن سامانه‌های تولید قارچ در استان‌های کشور باعث ایجاد نابرابری در دسترسی مصرف‌کنندگان به این محصول در سطح کشور شده است. نتایج نشان می‌دهد به‌طورکلی وضعیت استان‌های تولیدکننده در طول بازه موردبررسی بهبودیافته است. استان‌های شامل رتبه‌های پایین نیازمند اتخاذ سیاست‌ها و انجام اقدامات مناسب هستند تا بتوانند زمینه توسعه متعادل ملی و منطقه‌ای در تولید و توزیع این محصول را ایجاد کنند. ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها می‌تواند به بهبود مدیریت سامانه‌های تولید این محصول کمک کند و این صنعت را به سمت توسعه و بهره‌وری بیشتر هدایت کند.

واژه‌های کلیدی: آنتروپی شانون، تصمیم‌گیری چندشاخصه، سطح توسعه‌یافتگی، قارچ، کپ لند

مقدمه

کشاورزی و امنیت غذایی در دنیای امروز شرط بقای انسان است. افزایش و تنوع بخشیدن به منابع غذایی سالم با توجه به رشد روزافزون جمعیت در جهان یک ضرورت است. بخش کشاورزی در بعد اقتصاد ملی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. توسعه این بخش نه‌تنها ازنظر اقتصادی بلکه ازنظر اجتماعی و توسعه کلان کشور نیز دارای اهمیت است (Shams & Javadi, 2015). ایجاد تحول در کشاورزی به‌طوری‌که بتواند کمیت، کیفیت و تنوع محصولات کشاورزی را افزایش دهد، اجتناب‌ناپذیر است. متخصصان علم تغذیه بر این باورند که برای رفع نیاز بدن به پروتئین و به‌منظور حفظ تعادل کامل رژیم غذایی لازم است تا سه‌چهارم پروتئین ضروری از گروه پروتئین‌های گیاهی تأمین شود (Shahbazi & Amjadi, 2017).

قارچ به‌عنوان یک منبع غذایی و پروتئینی مناسب برای انسان‌ها و هم‌چنین برای پیش‌گیری و درمان برخی از بیماری‌ها هم چون سرطان و بیماری‌های قلبی شناخته می‌شود (Nasimi, Maadi Roudsari, & Tabi, 2017). تولید و پرورش قارچ خوراکی در ایران از سال ۱۳۳۷ آغاز شد و در سال ۱۳۵۳ به‌صورت صنعتی درآمد. بر اساس نتایج آخرین سرشماری واحدهای پرورش قارچ خوراکی توسط مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۹، درمجموع ۱۹۵۳ واحد پرورش قارچ خوراکی در کشور وجود داشته است که از این میزان، ۱۹۰۹ واحد قارچ دکمه‌ای، ۳۳ واحد قارچ صدفی و ۱۱ واحد نیز درزمینه پرورش هر دو نوع قارچ فعالیت داشته‌اند (Unknown, 2021). مقایسه تعداد واحدهای پرورش قارچ خوراکی نسبت به سال ۱۳۹۶ حاکی از افزایش ۲۱ درصدی است. ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از نظر پرورش قارچ خوراکی می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران کشاورزی کمک کند تا برنامه‌های مناسبی برای توسعه این صنعت در هر استان و ایجاد توازن در تولید آن در کل کشور ارائه دهند.

منبع تغذیه قارچ خوراکی مواد آلی موجود در کمپوست است که از

۱- گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: zanganeh@guilan.ac.ir)
https://doi.org/10.22067/jam.2024.88204.1252

ترکیب کاه و کلش گندم، کود مرغی و افزودنی‌های دیگر و پس از یکسری فرآیندهای تخمیر در داخل کمپوست تولیدشده و قابل‌استفاده برای میسیلیوم قارچ می‌شود. در حوزه مدیریت پسماند، مطالعاتی بر امکان استفاده از کمپوست (Ryahi, Vahid Afagh, & Shidaei, 2001) و ورمی‌کمپوست (Zokaei, Baziar, & Khaneh Bad, 2011) به‌عنوان خاک پوششی در پرورش قارچ خوراکی دکمه‌ای انجام‌شده و نتایج مطلوبی داشته است. از طرفی، کمپوست مصرف‌شده در تولید قارچ نیز می‌تواند به‌عنوان منبع تغذیه ماهی‌های گونه‌های پرورشی گرمابی (Roshanfekr, Abdi, Salari Aliabadi, & Basir, 2017) و غیره مورداستفاده قرار گیرد.

قارچ پس از برداشت به دلیل قهوه‌ای شدن آنزیمی، از دست دادن رطوبت و آلودگی میکروبی در عرض ۴-۳ روز ارزش تجاری خود را از دست می‌دهد (Ghorbani & Torabi, 2018). مطالعات زیادی در حوزه پس از برداشت قارچ، جهت افزایش طول دوره نگهداری قارچ با روش‌هایی مانند توسعه روش‌های بسته‌بندی پایدار و ماندگاری محصول (Aminzadeh, Amini, Ramin, & Mobli 2014)، ایجاد پوشش‌های خوراکی برای افزایش طول دوره نگهداری (Ghorbani, Maghsoodlou, Alami, Ghorbani, & Sadeghi, 2016; Vaziri, Safekordi, Shekarabi, & Shamlou, 2019)، فرآوری و خشک‌کردن (AmirNejat, Khoshtaghaza, & Pahlavanzadeh, 2011; Aslnezhadi & Peighambardoost, 2015; Khoshtaghaza, Hosseinzadeh, Fayyazi, & Amirnejat, 2016) در کشور انجام‌شده است. مطالعات بازاریابی (Rajaei, Pajohande, & Ketabian, 2016)، قیمت‌گذاری (Forghandoost Haghighi & Sayadi, 2010; Ghorbani & Torabi, 2018)، کارایی سنجی (Nadi, Horry, Sadaghe, & Shaban. 2016; Rasekh Jahromi, & Norani Azad, 2020) در بهبود عملکرد تولیدکنندگان در عرصه بازاررسانی محصول قارچ مؤثر بوده است. با وجود تمام تلاش‌های صورت‌گرفته در بهبود عملیات پس از برداشت قارچ، اما همچنان عامل دسترسی به بازار مصرف به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های تولید این محصول محسوب می‌شود. این محصول به دلیل تولید در محیط بسته وابستگی کمی به شرایط اقلیمی دارد و لذا قابلیت تولید در اکثر نقاط کشور را دارد. بررسی میزان تولید این محصول در نقاط مختلف کشور نشان می‌دهد توسعه متوازن در تولید این محصول در کل کشور وجود ندارد. لذا نیاز به بررسی بیشتر ابعاد مربوط به سامانه‌های تولید این محصول در کل استان‌های کشور وجود دارد.

بخش کشاورزی برای تأمین مطالباتی مانند تولید محصول بیشتر، آلودگی کمتر و تحقق خواسته‌های مصرف‌کنندگان باتوجه به کمیابی فزاینده منابع، تحت‌فشار است؛ بنابراین توسعه و افزایش کارایی واحدهای تولیدی مواد غذایی بسیار حائز اهمیت است (Zangeneh & Hasanpour, 2023). در عین حال، ارزیابی سامانه‌های کشاورزی برای اطمینان از پایداری و کارایی بلندمدت آن‌ها بسیار مهم است. مطالعات متعددی مانند پروژه‌های ارزیابی فائو برای سیستم‌های کشاورزی و غذایی پایدار (FAO, 2024)، روش‌های ارزشمندی را برای ارزیابی سطح توسعه و کارایی سامانه‌های کشاورزی ارائه می‌دهند. این مطالعات، تجزیه و تحلیل مفصلی از تعامل پیچیده بین عوامل اثرات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی سیستم‌های کشاورزی و تأثیر آن‌ها بر توسعه کشاورزی ارائه می‌دهند (Nazarian, Zibaei, & Sheikhzeinoddin, 2020). با توسعه سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی و بهبود فرآیندهای تولید آن‌ها، نه تنها کیفیت محصولات کشاورزی افزایش می‌یابد بلکه باعث افزایش تقاضا و بهبود دسترسی مصرف‌کنندگان به آن‌ها نیز می‌شود. توسعه متوازن سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی نیازمند توزیع متعادل امکانات و خدمات است. فو و همکارانش برای ارزیابی کارایی سیستم‌های کشاورزی از روش وزن‌دهی آنتروپی و TOPSIS کرده و یک چارچوب دقیق برای ارزیابی توسعه پایدار کشاورزی بر اساس کارایی استفاده از منابع کشاورزی ارائه دادند (Fu, Mao, Mao, & Wang, 2022). بهبود فناوری‌های کشاورزی احتمال افزایش تولید محصولات را بالا می‌برد و به نوبه خود سهم مهمی در افزایش دسترسی مصرف‌کنندگان به محصولات کشاورزی خواهد داشت. لذا ایجاد تعادل در فناوری‌های تولید محصولات کشاورزی مانند فناوری‌های مکانیزه، گامی در جهت از بین بردن عدم تعادل‌های منطقه‌ای است زیرا هرچه تفاوت‌های منطقه‌ای از ابعاد مختلف بیشتر باشد، منجر به حرکت جمعیت و سرمایه به سمت قطب‌های پرجاذبه می‌گردد (Khakpour, 2006). سطح‌بندی توسعه روشی برای سنجش توسعه مناطق است که اختلاف مکانی، فضایی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق را نشان می‌دهد و وضعیت هریک از مناطق را نسبت به یکدیگر ازنظر سطح توسعه مشخص می‌کند. شناخت میزان توسعه‌یافتگی در سطح مناطق موجب بهبود خدمات‌رسانی و شناخت مشکلات و عوامل آن و تلاش در راستای برطرف کردن آن‌ها می‌شود (Fozouni Ardekani, Farhadian, & Pezeshki Rad, 2017). در سال‌های اخیر به علت نبود شناخت و رتبه‌بندی مناطق، سرمایه‌گذاری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها موجب قطبی شدن و شکاف در سطح توسعه‌یافتگی واحدهای کشاورزی شده است (Fazayeli, 2007). از طرف دیگر با توجه به این‌که محصولات کشاورزی در کل پهنه کشور مصرف می‌شوند لذا بررسی وضعیت تولید در سامانه‌های مختلف کشاورزی در کل کشور می‌تواند اطلاعات مناسبی در اختیار مدیران زنجیره تأمین محصولات کشاورزی کشور قرار دهد. ارزیابی سطح توسعه سامانه‌های تولید یک محصول کشاورزی در کل کشور می‌تواند به بهبود کیفیت، پایداری زنجیره تأمین، کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی و عملکرد زنجیره تأمین آن محصولات منجر شود. این امور می‌تواند به توسعه صنعت کشاورزی و افزایش رقابت‌پذیری

کشور کمک کند. در بسیاری از مناطق کشور، کشاورزی رکن اصلی اقتصاد محسوب می‌شود. لذا عدالت و توازن منطقه‌ای در توسعه کشاورزی مناطق مختلف اهمیت بسیار زیادی دارد.

تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) در بسیاری از زمینه‌ها از جمله مهندسی، مدیریت، اقتصاد و علوم محیطی به‌کار گرفته شده است، همان‌طور که در کشاورزی یک ابزار حیاتی محسوب می‌شود، زیرا امکان ارزیابی همزمان عوامل و معیارهای متعدد را برای شناسایی بهترین جایگزین‌ها برای شیوه‌های کشاورزی پایدار فراهم می‌نماید (Cicciu, Scharmm, & Batista Scharmm, 2022). این رویکرد در کشاورزی تضمین می‌کند که تصمیمات آگاهانه، شفاف و ساختارمند هستند و همه عوامل مرتبط مانند اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در فرآیند تصمیم‌گیری در نظر گرفته شده‌اند. روش‌های MCDM، مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تکنیک اولویت سفارش با شباهت به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS)، به‌طور گسترده در تصمیم‌گیری کشاورزی برای ارزیابی پایداری سیستم‌های کشاورزی (Cicciu *et al.*, 2022)، تحلیل الگوی مکانیزاسیون (Mirpanahi, Almassi, Javadi, & Bakhoda, 2023)، ارزیابی جایگزین‌های مدیریت آبیاری، و اولویت دادن به تخصیص آب برای سازگاری با تغییرات اقلیمی (Radmehr, Bozorg-Haddad, & Loáiciga, 2022) به‌کار گرفته شده‌اند، کشاورزان و سیاست‌گذاران به کمک روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌توانند انتخاب‌های آگاهانه‌تری داشته باشند که منافع رقیب را متعادل کرده و پایداری بلندمدت را ارتقا دهد. هم‌چنین محققان در پژوهشی به رتبه‌بندی و سطح‌بندی استان‌ها با استفاده از تکنیک VIKOR پرداخته و بر اهمیت برنامه‌ریزی برای دستیابی به توسعه در کشور تأکید دارد (Zarabi & Izadi, 2013). رتبه‌بندی مناطق از نظر میزان توسعه بخش کشاورزی در برخی مطالعات انجام شده است. در پژوهشی که در استان گیلان انجام شد با استفاده از اطلاعات آمارنامه کشاورزی استان گیلان، با استفاده از روش آنتروپی شانون و تاپسیس شهرستان‌های استان در سطوح مختلف از نظر میزان توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی طبقه‌بندی شدند (Ghanbari, Dalvandi, & Riyahi, 2022). در پژوهش دیگری، برای بررسی وضعیت توسعه کشاورزی استان‌های مختلف از ۸۲ شاخص کشاورزی در زیر بخش‌های زراعت، باغبانی، دامپروری، مکانیزاسیون و خدمات زیربنایی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ بر اساس اطلاعات و آمار حاصل از وزارت جهاد کشاورزی استفاده شد (Mousavi & Sadighi, 2015).

در ایران با توجه به وجود شرکت‌های متعدد فعال در زمینه پرورش قارچ خوراکی، بازار این محصول رقابتی بوده شرکت‌های متقاضی ورود به آن نیز وجود دارد. از سوی دیگر، عدم توجه به توزیع متوازن منطقه‌ای درخصوص تولید این محصول، موجب اتخاذ سیاست‌های ناکارآمد برای توسعه این صنعت در استان‌های کشور خواهد شد. در شرایطی که عامل اصلی عدم توسعه این صنعت در یک استان می‌تواند فقدان مواد اولیه کافی باشد، برای استان دیگر، این عامل ممکن است سطح پایین فناوری یا سرمایه یا نیروی متخصص باشد. بر این اساس پژوهش حاضر تلاش دارد تا وضعیت موجود در سامانه‌های تولید قارچ را بررسی کرده و با استفاده از شاخص‌های چندمعیاره، استان‌های ایران را ازنظر میزان توسعه‌یافتگی سامانه‌های تولید این محصول رتبه‌بندی نماید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش باهدف ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی استان‌های مختلف کشور در زمینه پرورش قارچ خوراکی انجام‌شده است. رویکرد این پژوهش توصیفی– تحلیلی است. جامعه آماری شامل ۳۱ استان ایران و داده‌های موردنیاز بر اساس نتایج سرشماری ۱۳۹۵ و ۱۳۹۹ مرکز آمار ایران است. پس از بررسی اولیه، شاخص‌هایی که بر جنبه‌های نیروی انسانی، زیربنایی، عملکرد، ضایعات، اقتصاد و انرژی تأکید داشته و قابل‌دسترس باشند جمع‌آوری شدند. تخمین وزن شاخص‌ها با استفاده از روش آنتروپی شانون انجام گرفت. به‌منظور رتبه‌بندی از روش تاپسیس[1] استفاده شد و رتبه‌بندی استان‌ها ازنظر میزان توسعه‌یافتگی در صنعت پرورش قارچ مشخص شد. عملیات رتبه‌بندی با استفاده از هشت گروه شاخص مختلف شامل زیربنایی، مصرف نهاده، ارزش نهاده‌های مصرفی، انواع تولیدات و ضایعات، ارزش انواع پرداختی‌ها، ارزش انواع تولیدات، ارزش انرژی مصرفی و تعداد شاغلان و پرداختی به آن‌ها انجام شد. شکل ۱ مراحل اصلی تحقیق را نشان می‌دهد. در پایان به دلیل وجود نتایج رتبه‌بندی متفاوت در هر یک از مجموعه شاخص‌های مورداستفاده، از ماتریس کپ لند جهت ادغام نتایج رتبه‌بندی استفاده گردید.

روش آنتروپی شانون

آنتروپی شانون از مفهوم تئوری اطلاعات به‌دست‌آمده است، جایی‌که از آن برای اندازه‌گیری عدم اطمینان که به‌وسیله‌ی توزیع p_i بیان می‌شود و یافتن آن که چه‌قدر فضای ذخیره برای محاسبه همه اطلاعات دارای عدم اطمینان لازم است. محاسبات مربوط به این روش در ادامه آورده شده است:

1- TOPSIS

$$E_j = -k \sum_{i=1}^{n} [P_{ij} \times ln(P_{ij})] \qquad \forall j \qquad (۱)$$

که در آن:

هر P_{ij} به‌عنوان یک برآورد از توزیع احتمالی مشخصه‌ها با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شده است:

$$P_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ij}} \qquad \forall i,j \qquad (۲)$$

و k یک ضریب ثابت است که برابر است با:

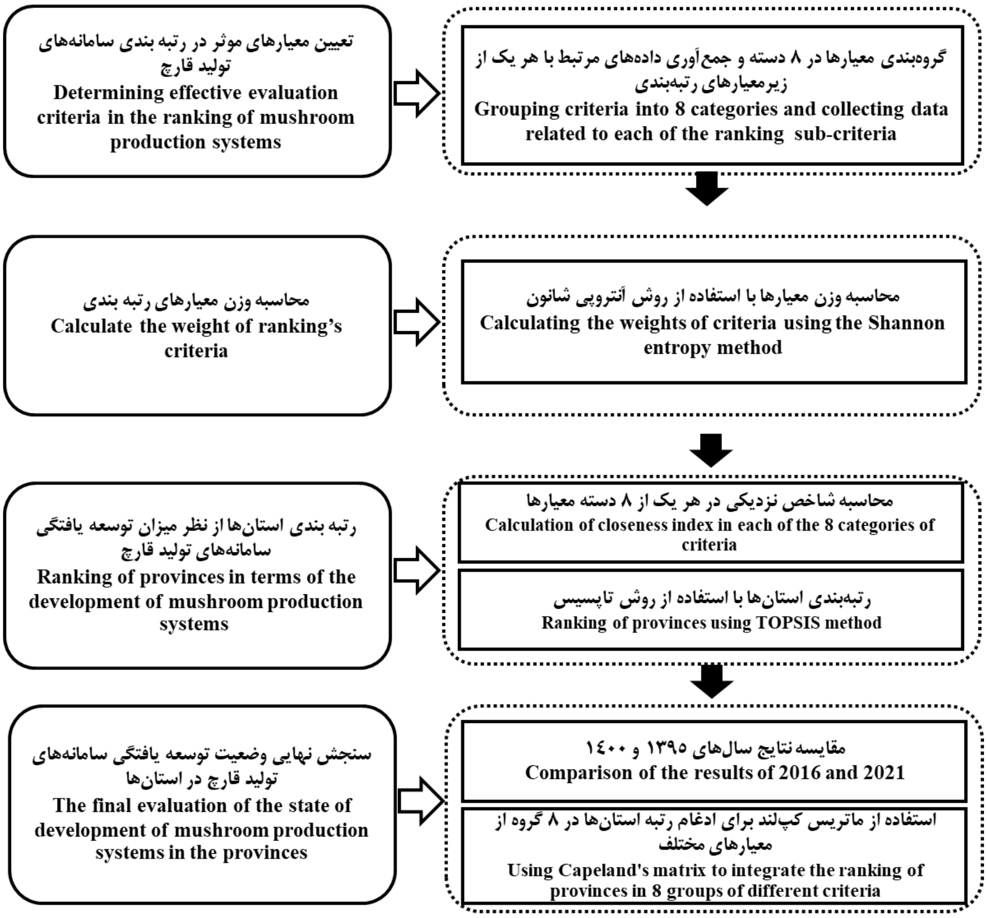
$$k = \frac{1}{ln\ (n)} \qquad (۳)$$

عدم اطمینان با درجهٔ انحراف داده‌ها برای شاخص j، که d_j نامیده می‌شود، بیان می‌کند که چه حجمی از اطلاعات هر معیار که توسط j اندیس شده است برای تصمیم‌گیری موجود است، یعنی چه‌قدر اطلاعات وجود دارد. این مقدار توسط رابطه (۴) به سادگی محاسبه می‌شود (Fu *et al.*, 2022):

$$d_j = 1 - E_j \quad \forall j \qquad (۴)$$

سپس، وزن هر معیار با استفاده از رابطه (۵) به‌دست می‌آید:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^{n} d_j} \quad \forall j \qquad (۵)$$



شکل ۱– مراحل اصلی تحقیق

Fig.1. Main steps of the research

روش تاپسیس

روش تاپسیس یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است (Opricovic & Tzang, 2004). این روش بر پایهٔ این ایده است که بهترین پاسخ بهتر است کمترین فاصله را با پاسخ ایده‌آل مثبت[1] و بیشترین فاصله را با پاسخ ایده‌آل منفی[2] داشته باشد (Banaeian, Mobli, Fahimnia, Ewa Nielsen, & Omid, 2018). در این تحقیق برای مشخصه‌های مثبت که مقادیر بیشتر برای هر مشخصه ترجیح داده می‌شود، بیشینهٔ پاسخ متخصصان به هر مشخصه به‌عنوان

1- Positive ideal solution

2- Negative ideal solution

پاسخ ایده‌آل مثبت و کمینهٔ پاسخ به‌عنوان پاسخ ایده‌آل منفی در نظر گرفته شد. برای مشخصه‌های منفی که مقادیر کمتر برای آن‌ها ترجیح داده می‌شود برعکس حالت اول عمل می‌شود. برای شروع روش TOPSIS، ماتریس تصمیم تشکیل داده شد و سپس توسط روش نرمال‌سازی خطی نرمال شد.

برای نرمال‌سازی خطی از رابطه (۶) استفاده شد (Zangeneh & Hasanpour, 2023).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \quad (۶)$$

سپس پاسخ ایده‌آل مثبت (A^+) و ایده‌آل منفی (A^-) تعیین شد. پس از محاسبه پاسخ‌های ایده‌آل، فاصله هر گزینه از A^+ و A^- به‌ترتیب به‌عنوان R^+ و R^- به شکل زیر محاسبه شد:

$$R_j^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1,2, \dots, J \quad (۷)$$

$$R_j^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1,2, \dots, J \quad (۸)$$

که در این روابط v_j^+ ایده‌آل مثبت و v_j^- ایده‌آل منفی برای معیار j است.

با استفاده از مقادیر محاسبه‌شده، می‌توان مقدار شاخص نزدیکی[۱] (C.I.) را برای هر یک از گزینه‌ها با استفاده از رابطه (۹) محاسبه نمود:

$$C.I. = \frac{(R^-)}{(R^+) + (R^-)} \quad (۹)$$

شاخص نزدیکی می‌تواند مقادیری بین صفر و یک اختیار کند و گزینه‌هایی که شاخص نزدیکی آن‌ها مقادیر بزرگ‌تری دارد حائز رتبهٔ بالاتری در بین سایر گزینه‌ها هستند (Banaeian *et al.*, 2018).

انتخاب و ارزیابی شاخص‌ها

روش تحقیق این پژوهش توصیفی-تحلیلی است. نمونه‌های داده‌شده از درگاه ملی آمار، برای رتبه‌بندی بین داده‌های مربوطه واحدهای پرورش قارچ و داده‌های مورد نیاز پژوهش استخراج شده است. پس از مطالعه منابع مذکور (SCI, 2020) تعداد ۷۳ شاخص توسعه تدوین شد. شاخص‌های مذکور در ۸ بخش کلی مطابق جدول ۱ طبقه‌بندی شدند. بنابر جدول ۱، در این مطالعه، مجموعه‌ای از معیارها موردبررسی قرار گرفت. معیارهای مدنظر شامل موارد زیربنایی و ابعادی، مقدار نهاده‌ها، ارزش نهاده‌ها، تعداد شاغلان، ارزش انواع منابع انرژی مانند سوخت، برق و آب، ارزش انواع پرداختی‌ها، ارزش سرمایه‌گذاری بر حسب اموال سرمایه‌ای و ارزش سایر دریافتی‌ها بود.

موارد دیگری در ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی می‌توانند دخیل باشند که به دلیل عدم دسترسی به داده‌های بیشتر حذف شدند. شاخص‌های ازنظر ماهیت به دو نوع تقسیم شدند. یک گروه از شاخص‌ها مانند شاخص‌های گروه ۱، به گونه‌ای هستند که مقادیر بیشتر آن‌ها نشان از وضعیت مناسب‌تر در یک استان است، در حالی‌که گروه دیگری از شاخص‌ها برعکس هستند. بدین معنی که کمتر بودن مقادیر آن‌ها نشان از وضعیت مناسب‌تر است مانند شاخص میزان ضایعات بعد از تولید.

رتبه‌بندی بر اساس طبقه‌بندی شاخص‌ها

دو روش کلی برای مشخص کردن وزن شاخص‌ها وجود دارد: وزن‌دهی مستقیم وزن‌دهی غیرمستقیم. در روش وزن‌دهی مستقیم، وزن شاخص‌ها بر اساس دیدگاه‌های کارشناسان، نتایج پرسشنامه و سایر روش‌های مرسوم که در آن‌ها فرآیند وزن‌دهی شاخص‌ها بدون در نظر گرفتن داده‌های آماری گزینه‌ها انجام می‌شود، تعیین می‌گردد؛ به‌طوری که حتی قبل از گردآوری داده‌های مربوط به گزینه‌ها، می‌توان وزن شاخص‌ها را محاسبه کرد. ولیکن، در روش‌های غیرمستقیم، وزن شاخص‌ها از تحلیل داده‌ها به‌دست می‌آید. در مطالعه حاضر، وزن شاخص‌ها به‌صورت مستقل از روش غیرمستقیم محاسبه گردید سپس وزن‌های به‌دست‌آمده در روش آنتروپی وارد و مقادیر نرمال موزون‌شده محاسبه گردید. میزان انحراف و فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی (شاخص نزدیکی) که بر اساس ماهیت هر شاخص متفاوت است محاسبه گردید.

برای مشخص کردن وضعیت برخورداری و توسعه‌یافتگی واحدهای پرورش قارچ در ایران از دیدگاه پرسکات و آلن در زمینه برخورداری و پایداری مناطق استفاده شده است (Behmand, 2021).

روش ماتریس کپ لند

قطعاً در هریک از رتبه‌بندی‌ها استان‌ها عملکرد متفاوتی در این پژوهش به‌دست آورده باشند، که در این صورت برای رفع تفاوت و تعارض‌های به‌دست‌آمده بین رتبه‌های گوناگون می‌توان از روش‌های ادغام مانند میانگین رتبه‌ها، بردا و کپ لند استفاده کرد (Behmand, 2021). برای اجرای روش کپ لند یک ماتریس غیر قطری $\mathbf{m \times m}$ شکل می‌گیرد که توضیح سطر i به ستون i ازنظر تعداد برد و باخت برای هر گزینه مشخص می‌شود. قطر اصلی را صفر کرده و سپس به‌ترتیب هر گزینه را از ردیف اول به آخر با استان دیگر در ستون اول به آخر ازنظر مسلط شدن (پیروز شدن) و مغلوب شدن ازنظر فراوانی تعداد برد و باخت‌ها در هر شاخص با هم بررسی می‌کنیم (Razavi, Talebpour, Azimzadeh, & Mohammadkazemi, 2021).

1- Closeness Index

جدول ۱- شاخص‌های موردبررسی در میزان توسعه‌یافتگی واحدهای پرورش قارچ خوراکی بر اساس معیارهای زیربنایی و ابعادی واحدهای پرورش قارچ خوراکی کشور ایران

Table 1- Investigation of development degree criteria in edible mushroom production units based on basic and dimensional criteria of edible mushroom production units in the country of Iran

روش رتبه‌بندی **Ranking Method**	معیارهای کلی ارزیابی **General evaluation criteria**	شاخص‌های توسعه **Development indicators**	واحد **Unit**
1	زیربنایی و ابعادی واحدهای پرورش قارچ خوراکی Infrastructure and dimensions of mushroom cultivation units	تعداد واحدهای پرورش قارچ خوراکی The number of edible mushroom cultivation units	-
		تعداد سالن‌های پرورش قارچ خوراکی The number of edible mushroom cultivation halls	-
		مساحت کل سالن‌های پرورش قارچ خوراکی The total area of edible mushroom growing halls	متر مربع (m^2)
2	مقدار نهاده‌های مصرف‌شده واحدهای پرورش قارچ خوراکی The amount of inputs consumed by mushroom cultivation units	Ready compost -کمپوست آماده	کیلوگرم (kg)
		Chicken manure -کود مرغی	تن (ton)
		Perlite soil -خاک پرلیت	
		Peat soil (covering)-(پوششی) خاک پیت	مترمکعب (m^3)
		Straw -کاه وکلش	تن (tonne)
		Spawn (seed) -(بذر) اسپان	
		Nitrogen fertilizer (urea) -(اوره) کود ازته	
		Wheat -گندم	
		Limestone -سنگ آهک	
		Gypsum stone -سنگ گچ	کیلوگرم (kg)
		Molasses -ملاس	
		Planting bag -کیسه کشت	
		Solid chemicals -سم جامد	
		Liquid chemicals -سم مایع	لیتر (L)
		Disinfectants مواد ضدعفونی‌کننده	
3	ارزش نهاده‌های مصرف‌شده واحدهای پرورش قارچ خوراکی Value of consumed inputs of mushroom cultivation units	Total input value-ارزش نهاده کل	هزار ریال (Thousand Rials)
		Ready compost -کمپوست آماده	
		Chicken manure -کود مرغی	
		Perlite soil -خاک پرلیت	
		Peat soil (covering)-(پوششی) خاک پیت	
		Straw -کاه وکلش	
		Spawn (seed) -(بذر) اسپان	
		Nitrogen fertilizer (urea) -(اوره) کود ازته	
		Wheat -گندم	
		Limestone -سنگ آهک	
		Gypsum stone -سنگ گچ	
		Molasses -ملاس	
		Planting bag -کیسه کشت	
		Solid chemicals -سم جامد	
		Liquid chemicals -سم مایع	
		Disinfectants مواد ضدعفونی‌کننده	
		Other-سایر	
4	مقدار انواع تولیدات و ضایعات واحدهای پرورش قارچ خوراکی Amount of products and wastes of	Bulk button mushroom-قارچ دکمه‌ای فله‌ای	کیلوگرم (kg)
		Package button mushroom-قارچ دکمه‌ای بسته‌ای	
		Bulk oyster mushroom-قارچ صدفی فله‌ای	

	mushroom cultivation units	Bulk oyster mushroom–قارچ صدفی بسته‌ای Span–اسپان Waste after production–ضایعات بعد از تولید	
5	ارزش انواع پرداختی‌های واحدهای پرورش قارچ خوراکی The value of various types of payments for mushroom cultivation units	Minor building repairs–تعمیرات جزئی ساختمان Minor machinery repairs–تعمیرات جزئی ماشین‌آلات Minor vehicles repairs–تعمیرات جزئی وسایل نقلیه Building rent–اجاره ساختمان Communications –ارتباطات Commercial insurance premiums–حق بیمه‌های تجاری Packaging materials–لوازم بسته‌بندی Paper, stationery, and office supplies –کاغذ، نوشت‌افزار و لوازم دفتری Agricultural services–خدمات کشاورزی Legal services, auditing, and other business services –خدمات حقوقی، حسابرسی و سایر خدمات کسب و کار Bank fees–کارمزدهای بانکی Others–سایر	
6	ارزش انواع تولیدات واحدهای پرورش قارچ خوراکی The value of various products of mushroom cultivation units	Bulk button mushroom–قارچ دکمه‌ای فله‌ای Package button mushroom–قارچ دکمه‌ای بسته‌ای Bulk oyster mushroom–قارچ صدفی فله‌ای Bulk oyster mushroom–قارچ صدفی بسته‌ای Span–اسپان Waste compost–کمپوست برگشته Bulk button mushroom–قارچ دکمه‌ای فله‌ای Package button mushroom–قارچ دکمه‌ای بسته‌ای Bulk oyster mushroom–قارچ صدفی فله‌ای Bulk oyster mushroom–قارچ صدفی بسته‌ای Span–اسپان Waste compost–کمپوست برگشته	هزار ریال (Thousand Rials)
7	ارزش سوخت مصرف‌شده و برق و آب خریداری‌شده واحدهای پرورش قارچ خوراکی Value of consumed fuel and electricity and water of mushroom cultivation units	kerosene–نفت سفید Gasoline–گازوئیل Petrol–بنزین Liquid gas–گاز مایع Natural gas–گاز طبیعی Other fuels–سایر مواد سوختی Electricity–برق Water–آب	
8	تعداد شاغلان و پرداختی‌های واحد پرورشی به شاغلان The number of employees and the payments of the mushroom cultivation unit to them	Wages and salaries paid–مزد و حقوق پرداختی Other payments–سایر پرداختی‌ها Total number of employees–تعداد کل شاغلان	نفر (Person)

جدول ۲- ارزیابی سطح کمی و کیفی توسعه از دیدگاه پرسکات و آلن

Table 2- The assessed quantitative and qualitative development levels from the perspective of Prescott and Allen

ضریب نزدیکی تاپسیس **TOPSIS closeness index**	**0.8-1**	**0.6-0.8**	**0.4-0.6**	**0.2-0.4**	**0-0.2**
وضعیت برخورداری از توسعه Status of development	کاملاً برخوردار از توسعه Fully developed	نسبتاً برخوردار از توسعه Relatively developed	متوسط (در حال توسعه) Moderately Developed (developing)	نسبتاً محروم از توسعه Relatively Undeveloped	کاملاً محروم از توسعه Completely deprived of development

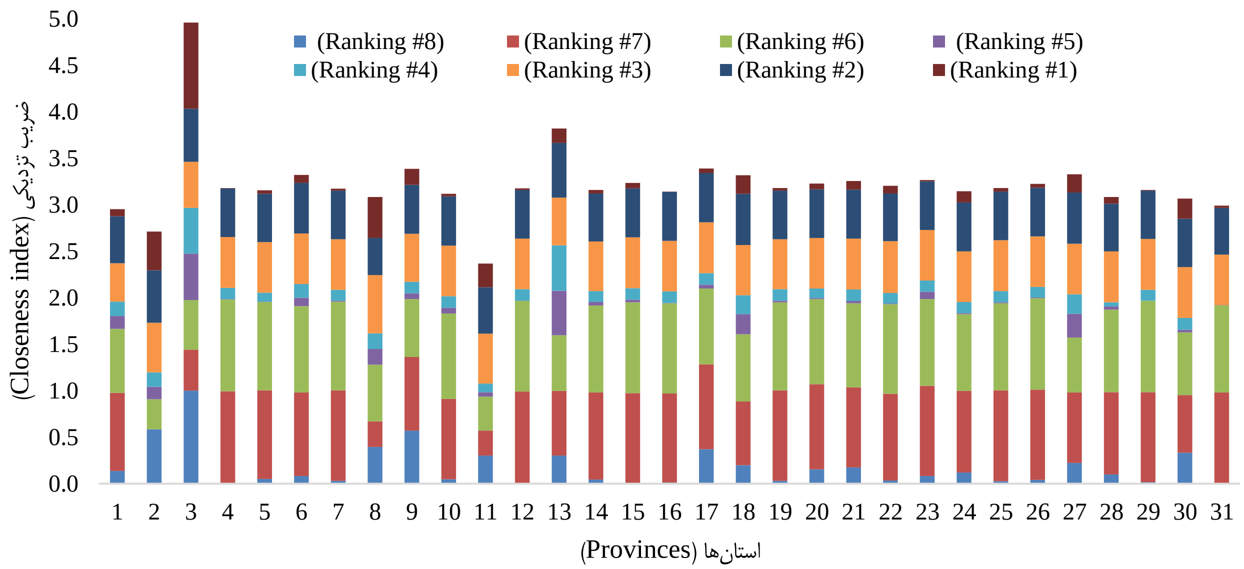
اگر فراوانی تعداد بردها بیشتر بود عدد یک و اگر فراوانی تعداد باخت‌ها بیشتر بود عدد صفر و در صورت تساوی تعداد برد و باخت صفر می‌گذاریم. برای پر کردن زیر قطر اصلی نیز هر خانه را با توجه به اعداد بالای قطر به‌طور معکوس قرار می‌دهیم. پس از تکمیل شدن ماتریس، مجموع هر سطر ماتریس برابر مسلط شدن و مجموع هر ستون ماتریس برابر مغلوب شدن است. مقدار تفاضل مسلط شدن و مغلوب شدن معیاری برای رتبه‌بندی خواهد بود (Moghimi & Taghizadeh Yazdi, 2017).

نتایج و بحث

با استفاده از هشت دسته متفاوت از معیارهای عملکردی، استان‌های کشور از نظر میزان توسعه سامانه‌های تولید قارچ خوراکی رتبه‌بندی شدند. عملیات رتبه‌بندی در دو مقطع زمانی ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده از رتبه‌بندی سال ۱۳۹۵ در جدول ۳ آورده شده است. رتبه‌بندی انجام‌شده بر اساس شاخص نزدیکی (CI) روش تاپسیس است. تنوع معیارهای مورد استفاده در هشت روش رتبه‌بندی باعث شده رتبه هر یک از استان‌ها در هر یک از روش‌ها کاملاً متفاوت باشد.

به‌منظور نمایش بهتر وضعیت استان‌ها از نظر میزان توسعه‌یافتگی و در نظر گرفتن هم‌زمان همه معیارهای رتبه‌بندی، نمودار ستونی در شکل ۲ ترسیم شد. در این نمودار مجموع ضریب نزدیکی روش تاپسیس در هر استان از نظر هشت روش رتبه‌بندی مورد استفاده قرار گرفت تا بتواند مبنایی برای مقایسه بهتر وضعیت استان‌ها باشد. بر این اساس استان‌های البرز، اردبیل و خوزستان به‌ترتیب دارای بیشترین مقدار ضریب نزدیکی بر اساس داده‌های سال ۱۳۹۵ هستند. در پژوهشی که برای سطح‌بندی توسعه بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۷ انجام شد استان‌های خراسان، فارس، مازندران، کرمان، اصفهان و تهران در زمره استان‌های توسعه‌یافته‌تر و سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، کهگیلویه و بویراحمد، قم، ایلام و چهارمحال و بختیاری نیز از محروم‌ترین استان‌ها شناخته شدند (Ana Moradnezhad, 2008).

سینگ و همکاران نیز در بررسی مناطق و گونه‌های تولید قارچ در کشورهای تولیدکننده‌ی پیشرو ثابت کردند پنج استان چین (هنان، فوجیان، شاندونگ، هیلونگجیانگ و هبی) ۵۰ درصد از کل تولید قارچ در این کشور را به خود اختصاص داده‌اند که نشان از تمرکز تولید و توسعه صنعت تولید قارچ در مناطق کلیدی خاصی از این کشور است (Singh, Kamal, & Sharma, 2021). همچنین ژانگ و همکاران در بررسی توسعه‌یافتگی تولید قارچ کشور چین نشان دادند انبوه کشاورزان از استان‌های داخلی مانند سیچوان به مناطق ساحلی فوجیان و ژجیانگ مهاجرت کرده‌اند تا شغلی در صنعت قارچ پیدا کنند. این نشان‌دهنده‌ی توسعه تولید قارچ در مناطق ساحلی است که احتمالاً تحت تأثیر عواملی مانند آب و هوای مطلوب و دسترسی به بازارها قرار دارد (Zhang, Geng, Shen, Wang, Dai, 2014).



شکل ۲- ضریب نزدیکی بر اساس تحلیل تاپسیس بر اساس رتبه‌بندی مختلف در سال ۱۳۹۵

Fig.2. Closeness index based on different rankings using TOPSIS in 2016

جدول ۳- نتایج رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف با استفاده از تاپسیس در سال ۱۳۹۵

Table 3- Ranking results of provinces based on different indicators using TOPSIS in 2016

ردیف No.	نام استان Province	رتبه‌بندی ۱ (Ranking #1)	رتبه‌بندی ۲ (Ranking #2)	رتبه‌بندی ۳ (Ranking #3)	رتبه‌بندی ٤ (Ranking #4)	رتبه‌بندی ۵ (Ranking #5)	رتبه‌بندی ٦ (Ranking #6)	رتبه‌بندی ۷ (Ranking #7)	رتبه‌بندی ۸ (Ranking #8)
1	Ardabil-اردبیل	14	28	31	7	6	23	22	13
2	Isfahan-اصفهان	3	3	25	6	7	31	31	2
3	Alborz-البرز	1	2	30	1	1	29	28	1
4	Ilam-ایلام	31	15	12	16	28	1	1	30
5	آذربایجان شرقی- E. Azarbaijan	20	24	22	28	27	9	12	18
6	آذربایجان غربی- W. Azarbaijan	12	6	20	8	8	15	17	16
7	Bushehr-بوشهر	26	19	11	24	22	8	5	24
8	Tehran-تهران	2	31	1	5	5	26	29	4
9	چهارمحال و بختیاری- Chaharmahal & Bakhtiari	8	14	28	10	10	25	23	3
10	خراسان جنوبی- S. Khorasan	24	9	6	18	11	16	20	19
11	خراسان رضوی- Razavi Khorasan	4	29	24	29	12	30	30	7
12	خراسان شمالی- N. Khorasan	27	16	13	17	30	4	2	31
13	خوزستان- Khuzestan	9	1	29	2	2	27	25	8
14	Zanjan-زنجان	22	25	27	22	14	12	13	20
15	Semnan-سمنان	17	10	5	12	16	5	9	29
16	سیستان و بلوچستان- Sistan & Baluchistan	30	13	9	15	26	6	11	27
17	Fars-فارس	18	7	16	14	13	21	16	5
18	Qazvin-قزوین	6	5	23	4	4	22	26	10
19	Qom-قم	23	21	26	11	19	10	6	23
20	کردستان- Kurdistan	16	20	21	27	20	17	15	12
21	Kerman-کرمان	11	8	8	13	18	18	21	11
22	کرمانشاه- Kermanshah	28	18	18	20	9	14	7	22
23	کهگیلویه و بویراحمد- Kohgiluye & Buyerahmad	13	27	2	25	25	7	14	17
24	Golestan-گلستان	10	11	14	21	21	20	19	14
25	Gilan-گیلان	21	12	17	19	23	13	3	25
26	Lorestan-لرستان	19	17	10	26	24	3	8	21
27	مازندران- Mazandaran	7	4	19	3	3	28	24	9
28	Markazi-مرکزی	15	26	4	30	15	19	18	15
29	هرمزگان- Hormozgan	29	22	7	23	31	2	10	26
30	Hamedan-همدان	5	23	3	9	17	24	27	6
31	Yazd-یزد	25	30	15	31	29	11	4	28

جدول ٤- نتایج رتبه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف با استفاده از تاپسیس در سال ۱۴۰۰

Table 4- Ranking results of provinces based on different indicators using TOPSIS in 2021

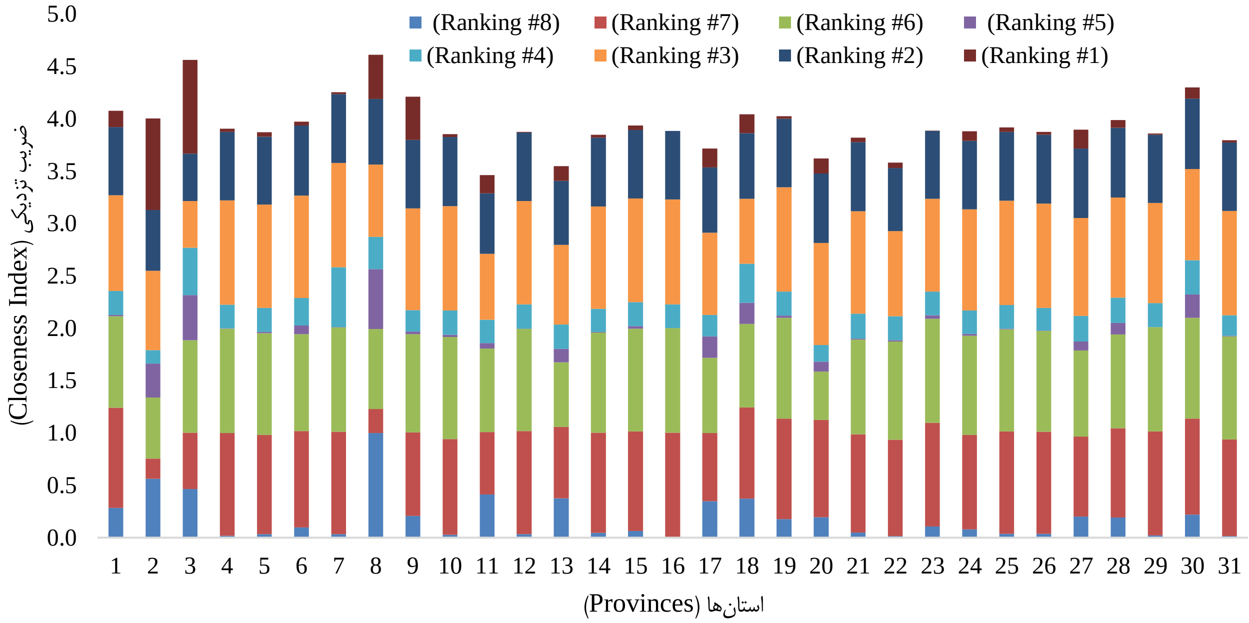
ردیف No.	نام استان Province	رتبه‌بندی ۱ (Ranking #1)	رتبه‌بندی ۲ (Ranking #2)	رتبه‌بندی ۳ (Ranking #3)	رتبه‌بندی ٤ (Ranking #4)	رتبه‌بندی ٥ (Ranking #5)	رتبه‌بندی ٦ (Ranking #6)	رتبه‌بندی ۷ (Ranking #7)	رتبه‌بندی ۸ (Ranking #8)
1	Ardabil-اردبیل	9	20	21	20	20	23	11	8
2	Isfahan-اصفهان	2	29	27	31	3	30	31	2
3	Alborz-البرز	1	31	31	2	2	22	29	3
4	Ilam-ایلام	21	11	8	22	26	3	5	28
5	آذربایجان شرقی- E. Azarbaijan	17	23	10	17	19	11	13	23
6	آذربایجان غربی- W. Azarbaijan	20	2	14	6	11	19	18	16
7	Bushehr-بوشهر	27	10	4	1	28	4	7	24
8	Tehran-تهران	3	24	28	5	1	27	30	1
9	چهارمحال و بختیاری- Chaharmahal & Bakhtiari	4	19	16	28	14	18	24	10
10	خراسان جنوبی- S. Khorasan	23	7	3	10	16	9	20	26
11	خراسان رضوی- Razavi Khorasan	8	30	29	25	12	26	28	4
12	خراسان شمالی- N. Khorasan	29	18	11	12	29	8	4	25
13	خوزستان- Khuzestan	11	27	26	11	7	29	26	5
14	Zanjan-زنجان	24	15	13	24	24	15	9	20
15	Semnan-سمنان	19	8	9	13	15	7	12	18
16	سیستان و بلوچستان- Sistan & Baluchistan	31	12	1	18	31	1	1	31
17	Fars-فارس	5	26	25	27	5	28	27	7
18	Qazvin-قزوین	6	25	30	3	6	25	22	6
19	Qom-قم	25	13	6	15	17	14	10	14
20	کردستان- Kurdistan	10	5	15	30	9	31	15	12
21	Kerman-کرمان	18	6	12	9	22	20	14	19
22	کرمانشاه- Kermanshah	30	22	22	21	13	5	3	30
23	کهگیلویه و بویراحمد- Kohgiluye & Buyerahmad	15	28	24	14	21	17	17	15
24	Golestan-گلستان	13	17	17	23	18	16	21	17
25	Gilan-گیلان	16	9	7	16	23	10	6	21
26	Lorestan-لرستان	22	14	2	26	27	12	8	22
27	مازندران- Mazandaran	7	4	20	7	10	24	25	11
28	Markazi-مرکزی	14	3	18	8	8	21	23	13
29	هرمزگان- Hormozgan	28	21	19	19	30	2	2	27
30	Hamedan-همدان	12	1	23	4	4	13	19	9
31	Yazd-یزد	26	16	5	29	25	6	16	29

راس و میشرا نشان دادند که اودیشا، بیهار و ماهاراشترا تقریباً یک سوم از کل تولید قارچ در هند را شامل می‌شوند که تغییرات منطقه‌ای در تولید قارچ در این کشور را نمایـان مـی‌سـازد (Rath & Mishra, 2024). این مطالعه همچنین خاطرنشان می‌کند که بـا وجـود شـرایط

آب و هوایی مطلوب، تولید قارچ در ایالت‌های شمال شرقی هند ناچیز بوده و نابرابری‌های منطقه‌ای در توسعه تولید قارچ در سراسر هند وجود دارد (Rath & Mishra, 2024). به‌طور خلاصه، منابع در مورد توسعه نابرابر تولید قارچ در استان‌ها و مناطق مختلف حاکی از آن‌است که برخی از مناطق به‌عنوان قطب اصلی تولید ظاهر می‌شوند در حالی‌که برخی دیگر از آن‌ها عقب مانده‌اند. این امر اهمیت درک عواملی که تغییرات منطقه‌ای در توسعه کشاورزی را هدایت می‌کنند را برجسته می‌کند.

نتایج رتبه‌بندی روش‌های هشت‌گانه از نظر میزان توسعه‌یافتگی صنعت پرورش قارچ خوراکی در مقطع زمانی ۱۴۰۰ در جدول ۴ آورده شده است. مقایسه نتایج به‌دست‌آمده با نتایج رتبه‌بندی سال ۱۳۹۵ گویای وجود تفاوت در میزان توسعه این بخش است.

به‌منظور نمایش وضعیت استان‌ها در سال ۱۴۰۰ از نظر میزان توسعه‌یافتگی سامانه‌های پرورش قارچ خوراکی، مجموع ضریب نزدیکی محاسبه‌شده برای هر استان در هشت روش رتبه‌بندی در شکل ۳ به نمایش گذاشته شد. مقایسه استان‌ها نشان می‌دهد که در سال ۱۴۰۰ استان اردبیل بهترین رتبه را به‌دست آورده است.

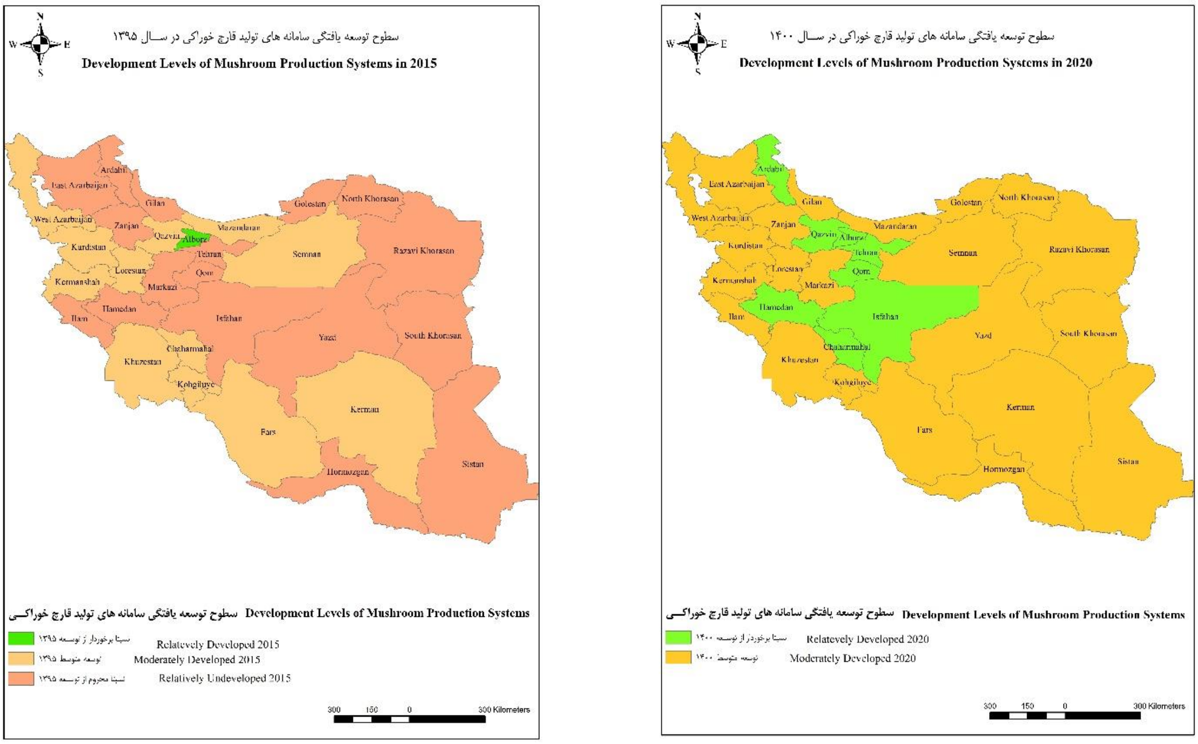


شکل ۳- ضریب نزدیکی بر اساس تحلیل تاپسیس بر اساس رتبه‌بندی مختلف در سال ۱۴۰۰

Fig.3. Closeness index based on different rankings using TOPSIS in 2021

به‌منظور ایجاد تصویری جامع از وضعیت توسعه‌یافتگی صنعت پروش قارچ در سطح کشور در سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰، با استفاده از GIS و دیدگاه روش پرسکات و آلن، میزان توسعه‌یافتگی بر مبنای میانگین ضریب نزدیکی به‌دست‌آمده برای هر استان مشخص شد (شکل ۴). بر این اساس، در سال ۱۳۹۵ استان‌ها به سه سطح نسبتاً محروم از توسعه، توسعه متوسط و نسبتاً برخوردار از توسعه طبقه‌بندی شدند. به غیر از استان البرز که در سطح نسبتاً برخوردار از توسعه قرار گرفت، سایر استان‌ها در سطوح پایین‌تر جای گرفتند. در سال ۱۴۰۰ در مقایسه با ۱۳۹۵ همه استان‌ها بهبود وضعیت داشته‌اند به شکلی که هیچ استانی در سطح نسبتاً محروم از توسعه قرار نگرفت و تعداد استان‌های حاضر در سطح نسبتاً برخوردار از یک استان در سال ۱۳۹۵ به ۸ استان در سال ۱۴۰۰ افزایش یافت. در پژوهشی، رتبه‌بندی استان‌های کشور از نظر سطح توسعه‌یافتگی اقتصادی در بخش شهری و کشاورزی در بخش روستایی در سال ۱۳۸۹ انجام شده است. در این مطالعه از ۶۸ شاخص اقتصادی و ۴۶ شاخص کشاورزی استفاده شد که نشان داد استان‌های اصفهان، تهران، مازندران، فارس، گلستان، یزد و قم در دسته استان‌های توسعه‌یافته از لحاظ کشاورزی در بخش روستایی قرار دارند (Sardar Shahraki, Karim, & Sheikhtabar, 2013). همانند مطالعه حاضر، پژوهشی در دو مقطع زمانی ۱۳۷۲ و ۱۳۸۲ درجه توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی استان‌های کشور را مقایسه کرد (Fotros & Beheshtifar, 2009). نتایج این بررسی نشان داد که سطح توسعه کشاورزی استان‌ها طی سال‌های مورد مطالعه به‌طور متوسط افزایش و دوگانگی کشاورزی بین آن‌ها کاهش یافته است. در پژوهش دیگری از ۵۲ شاخص توسعه

کشاورزی در زیربخش‌های گوناگون بـرای رتبه‌بنـدی سـطح توسـعه بخـش کشـاورزی شهرسـتان‌های اسـتان کرمانشـاه بهره‌گیـری شـد (Tavakkoli, 2013). پس از رفع اختلاف مقیاس و وزن‌دهی به هـر شاخص با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، شـاخص ترکیبـی نهایی به‌دست آمد. نتایج گویای آن است که بیشترین ضریب اختلاف بین شهرسـتان‌های اسـتان در زمینـه شـاخص‌های ترکیبـی نهـادی، نیروی انسانی و زیرساختی وجود دارد. همچنین در پـژوهش دیگـری که به‌منظور مقایسه میزان توسعه‌یافتگی استان‌های کشور انجـام شـد (Mousavi & Sadighi, 2015)، یافتــه‌ها نشـان داد کـه شـکاف قابل‌ملاحظــه‌ای بــین اســتان‌های کشــور از نظــر ســطح توســعه کشاورزی وجود دارد و استان‌های فارس، مازندران و آذربایجان غربـی بهترین رتبه و استان‌های قـم، هرمزگـان و بوشـهر کمتـرین رتبـه را در توسعه کشاورزی دارند.



شکل ٤– سطوح توسعه‌یافتگی سامانه‌های تولید قارچ خوراکی در ایران بر اساس میانگین هشت روش رتبه‌بندی تاپسیس در سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰

Fig.4. Development levels of edible mushroom production systems in Iran for the years 2016 and 2021 using the average of eight TOPSIS rankings

ادغام رتبه‌بندی در ماتریس کپ لند

برای ادغام نتایج حاصل از رتبه‌بندی، از روش ماتریس کـپ لنـد استفاده شد و هر استان به‌طور جداگانه با باقی استان‌ها ازنظـر مسـلط شدن و مغلوب شدن در کلیه شاخص‌ها در معرض مقایسه قرار گرفت. پس از مقایسه زوجی، رتبه‌بندی کلی استان‌ها به‌دست آمد (جدول ۵). بر اساس نتایج مطالعه حاضر، اسـتان البـرز، تهـران و اصـفهان دارای بیشترین میزان توسعه‌یافتگی و استان سمنان، کهگیلویه و بویر احمـد و بوشهر دارای کمترین میزان توسـعه ایـن صـنعت در کشـور بودنـد. رتبه‌بندی صنعت قارچ در مطالعات پیشین صورت نگرفته اما مطالعـات کارایی‌سنجی در واحدهای پرورش قارچ استان‌ها نشان داده که استان اصفهان با ۱۵/۸ درصد در سال (رشد مثبت) بیشترین بهره‌وری را دارد و استان البرز با کاهش ۱/۶ درصدی در سال (رشد منفی) مواجه بـوده است (Rasekh Jahromi & Norani Azad, 2020).

هیچ مطالعه‌ای در سطح بین‌المللی که به رتبه‌بنـدی اسـتان‌ها یـا مناطق تولیدکننده قارچ پرداخته باشد، یافت نشد. به نظـر مـی‌رسـد در سطح بین‌المللی، مطالعات رتبه‌بندی بیشتر بر کشورها متمرکز هسـتند تا مناطق داخل کشورها. برای مثال رتبه‌بندی کشـورها از نظـر تولیـد

قارچ یا سرانه مصرف قارچ. اما رتبه‌بندی مناطق داخلی هر کشور به‌طور خاص، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه میزان توسعه‌یافتگی استان‌ها از نظر سامانه‌های کشاورزی در برخی مطالعات مشاهده شده است. در پژوهشی که در سال ۱۳۸۷ به‌منظور بررسی درجه توسعه‌یافتگی استان‌های کشور در زمینه ۱۸ شاخص عمده بخش کشاورزی صورت گرفته، نتایج حاکی از آن است که شکاف نابرابری بین استان‌ها در زمینه فعالیت‌های کشاورزی در آن سال عمیق بوده و نسبت آن تا پنج برابر است (ANA Moradnezhad, 2008). مقایسه میزان توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی در مقاطع زمانی مختلف در برخی مطالعات مشاهده شد.

جدول ۵- رتبه‌بندی نهایی بر اساس ادغام نتایج هشت روش رتبه‌بندی سامانه‌های تولید قارچ خوراکی در ماتریس کپ لند

Table 5- Final ranking based on the integration of eight ranking methods results of edible mushroom production systems in Capeland matrix

ردیف No.	نام استان Province	سال ۱۳۹۵ 2016			سال ۱۴۰۰ 2021		
		مسلط شدن Win	مغلوب شدن Lost	رتبه Rank	مسلط شدن Win	مغلوب شدن Lost	رتبه Rank
1	Ardabil-اردبیل	6	25	26	14	16	**17**
2	Isfahan-اصفهان	23	7	8	1	29	**30**
3	Alborz-البرز	30	3	2	19	11	**12**
4	Ilam-ایلام	12	10	14	17	13	**14**
5	E. Azarbaijan-آذربایجان شرقی	3	27	28	13	19	**18**
6	W. Azarbaijan-آذربایجان غربی	27	3	3	27	3	**4**
7	Bushehr-بوشهر	8	21	23	28	2	**3**
8	Tehran-تهران	24	4	5	21	9	**10**
9	Bakhtiari & Chaharmahal-چهارمحال و بختیاری	19	11	11	13	19	**18**
10	S. Khorasan-خراسان جنوبی	16	12	13	23	8	**8**
11	Razavi Khorasan-خراسان رضوی	0	29	31	0	30	**31**
12	N. Khorasan-خراسان شمالی	12	23	21	10	20	**21**
13	Khuzestan-خوزستان	24	5	7	9	22	**22**
14	Zanjan-زنجان	3	28	29	7	23	**24**
15	Semnan-سمنان	26	6	5	29	1	**2**
16	Baluchistan & Sistan-سیستان و بلوچستان	10	21	21	16	14	**15**
17	Fars-فارس	20	12	11	4	26	**27**
18	Qazvin-قزوین	27	5	4	18	12	**13**
19	Qom-قم	8	23	25	23	8	**8**
20	Kurdistan-کردستان	4	26	27	15	15	**16**
21	Kerman-کرمان	23	7	8	20	10	**11**
22	Kermanshah-کرمانشاه	10	19	20	6	24	**25**
23	Buyerahmad & Kohgiluye-کهگیلویه و بویراحمد	13	15	18	3	27	**28**
24	Golestan-گلستان	13	13	17	9	22	**22**
25	Gilan-گیلان	12	17	19	26	6	**5**
26	Lorestan-لرستان	15	14	15	13	19	**18**
27	Mazandaran-مازندران	29	1	1	26	6	**5**
28	Markazi-مرکزی	11	25	24	26	6	**5**
29	Hormozgan-هرمزگان	15	14	15	5	25	**26**
30	Hamedan-همدان	22	11	10	30	0	**1**
31	Yazd-یزد	0	28	30	2	28	**29**

بدین منظور در پژوهشی درجه توسعه‌یافتگی استان‌های کشور در بخش کشاورزی در دو مقطع زمانی ۱۳۷۳ و ۱۳۸۳ مطالعه و به این سؤال پاسخ داده شد که آیا دوگانگی کشاورزی بین استان‌های ایران طی سال‌های مورد مطالعه کاهش یا افزایش یافته است؟ نتایج

تحقیق نشان داد که سطح توسعه کشاورزی استان‌های کشور طی سال‌های مورد مطالعه تغییر چندانی نداشته است، اما ضریب شدت نابرابری به میزان ۱۸/۷ درصد افزایش یافته است (Moulaei, 2008). این مطالعات نشان می‌دهند که توسعه بخش کشاورزی در استان‌ها و مناطق مختلف از نظر عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی و فنی مورد توجه قرار گرفته و ارزیابی شده است اما میزان توسعه‌یافتگی سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی به‌طور خاص موردتوجه نبوده است که از این نظر اهمیت تحقیق حاضر را دوچندان می‌کند.

نسیمی و همکاران (Nasimi *et al.*, 2017) نشان دادند توسعه و رشد تولید قارچ‌های خوراکی در برنامه‌ریزی‌های آتی کشور در زیربخش باغبانی ضروری بوده و با اتخاذ سیاست‌گذاری‌های لازم بایستی فرهنگ مصرف قارچ در کشور افزایش یابد. با این اقدام، میزان قابل‌ملاحظه‌ای مصرف گوشت واردات آن در مواقع کمبود از خارج کاهش یافته و به مقدار قابل‌توجهی در مصرف ارز صرفه‌جویی خواهد شد. همچنین ضمن کمک به امنیت غذایی کشور از بیماری‌های مرتبط با مصرف زیاد گوشت قرمز نیز کاسته خواهد شد.

نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر، بررسی وضعیت موجود صنعت تولید قارچ و رتبه‌بندی استان‌های ایران ازنظر میزان توسعه‌یافتگی با کمک ترکیبی از شاخص‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بوده است. صنعت تولید قارچ از جایگاه و پتانسیل ویژه‌ای در بخش کشاورزی و تغذیه جامعه برخوردار است. با توجه به این‌که بازار محصول قارچ، بازاری رقابتی است که متقاضیان ورود و سرمایه‌گذاری بسیاری دارد، لذا اهمیت مدیریت و سیاست‌گذاری متناسب و صحیح بر اساس پتانسیل مناطق و استان‌های کشور را نشان می‌دهد. پیشنهاد می‌شود که در اتخاذ تصمیمات و برنامه‌ریزی توسعه، سرمایه‌گذاری و مدیریت واحدهای پرورش قارچ، به تفاوت‌های استانی در شاخص‌های موردبررسی و نیز رتبه‌بندی استان‌های کشور و پتانسیل هر استان در هر یک از شاخص‌های مذکور توجه گردد. نتایج نشان داد استان البرز دارای بیشترین میزان توسعه‌یافتگی و استان سمنان دارای کمترین میزان توسعه این صنعت در کشور بودند. سطح توسعه‌یافتگی و رتبه‌بندی واحدهای پرورش قارچ خوراکی استان‌ها با استفاده از دسته‌بندی متفاوت انواع شاخص‌ها و روش تصمیم‌گیری چندشاخصه تاپسیس به‌دست آمد. نتایج ادغام رتبه‌بندی‌ها در ماتریس کپ لند نشان داد که استان‌های کوچک‌تر و غیرصنعتی‌تر توسعه‌یافتگی بیشتری نسبت به استان‌های بزرگ‌تر و صنعتی‌تر داشته‌اند. جهت افزایش تولید و بهره‌وری قارچ‌های خوراکی پرورشی، ضروری است که روش‌ها و فناوری تولید و پرورش قارچ با توسعه هرچه بیشتر طرح‌های تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی اصلاح گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی، رتبه‌بندی توسعه این صنعت در مقیاس‌های کوچک‌تر و دقیق‌تر (مانند شهرستان‌های هر استان) و با توجه به ظرفیت هر استان در شاخص‌های بررسی‌شده انجام گردد.

مشارکت نویسندگان

مرتضی زنگنه: نظارت و مدیریت، مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، تحلیل داده‌ها، تصویرسازی نتایج، استخراج و تهیه متن اولیه و نهایی، ویرایش متن

احسان گودینی: جمع‌آوری داده‌ها، پردازش و تحلیل داده‌ها

References

1. Aminzadeh, R., Amini, F., Ramin, A. A., & Mobli, M. (2014). Effect of Different Packaging Films on Storability of Mushroom (*Agaricus bisporus*). *Journal of Crop Production and Processing*, *3*(10), 233-243. (in Persian with English abstract). https://dorl.net/dor/20.1001.1.22518517.1392.3.10.20.5
2. AmirNejat, H., Khoshtaghaza, M. H., & Pahlavanzadeh, H. (2011). A Determination of Thin Layer Drying Kinetics of Button Mushroom when Dried through an Infrared Applied Drying. *Iraninan Jornal of Biosystem Engineering (Agricultural Sciences of Iran)*, *42*(1), 53-61. (in Persian with English abstract). https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20084803.1390.42.1.7.3
3. Ana Moradnezhad, R. (2008). Development status oflran's provinces in main agricultural sector indices. *Village and Development*, *11*(3), 173-194. (in Persian with English abstract).
4. Aslnezhadi, S., & Peighambardoost, S. H. (2015). Studying drying kinetics of button mushroom pretreated by osmotic dehydration. *Iraninan Jornal of Biosystem Engineering (Agricultural Sciences of Iran)*, *47*(3), 569-575. (in Persian with English abstract). https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20084803.1395.47.3.19.4
5. Banaeian, N., Mobli, H., Fahimnia, B., Ewa Nielsen, I., & Omid, M. (2018). Green supplier selection using fuzzy group decision making methods: A case study from the agri-food industry. *Computers & Operations Research*, *89*, 337-347. https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.02.015
6. Behmand, D. (2021). Evaluation of Agricultural Development Status using Planning Methods: Case Study of Counties of Semnan Province. *Journal of Agricultural Economics Research*, *13*(3), 150-166. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.30495/jae.2021.21266.2012

7. Cicciu, B., Scharmm, F., & Batista Scharmm, V. (2022). Multi-criteria decision making/aid methods for assessing agricultural sustainability: A literature review. *Environmental Science & Policy*, *138*, 85-96. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.09.020
8. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (2024). *Evaluating projects for sustainable agrifood systems*. Available online at: https://www.fao.org/evaluation/highlights/detail/evaluating-projects-for-sustainable-agri-food-systems/en
9. Fazayeli, H. (2007). The role of rural animal husbandry system in agricultural ecologic. Proceeding of 2nd national conference in Iranian agricultural ecology. University of Gorgan, Golestan, Iran. (in Persian).
10. Forghandoost Haghighi, K., & Sayadi, M. (2010). Using Accounting and its Methods for Agriculture Products (Case of Edible Mushroom). *Financial Accounting and Audit Research*, *3*, 117-148. (in Persian with English abstract).
11. Fotros, M. H., & Beheshtifar, M. (2009). Compare of development degree of agricultural sector of Iranian provinces during in two cross sections 1372 (1993/1994) -1382(2003/2004). *Journal of Agricultural Economics and Development*, *17*(1), 17-38. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.30490/aead.2009.58825
12. Fozouni Ardekani, Z., Farhadian, H., & Pezeshki Rad, Gh. R. (2017). Determine the Degree of Dairy Industry Development in Iran Provinces; Using Numerical Taxonomy Technique. *Journal of Food Science and Technology*, *64*(14), 51-60. (in Persian with English abstract).
13. Fu, L., Mao, X. Mao, X. & Wang, J. (2022). Evaluation of Agricultural Sustainable Development Based on Resource Use Efficiency: Empirical Evidence from Zhejiang Province, China. *Frontiers in Environmental Science*, *10*, 1-13. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.860481
14. Ghanbari, Y., Dalvandi, S., & Riyahi, M. (2022). Measuring the degree of development of the cities of gilan province in the agricultural sector. *Journal of Development Strategy*, *18*(3 (71)), 50-77. (in Persian with English abstract). https://dorl.net/dor/20.1001.1.17352460.1401.18.71.2.5
15. Ghorbani, A., Maghsoodlou, Y., Alami, M., Ghorbani, M., & Sadeghi, A. (2016). Effect of cress seeds mucilage on shelf life of Button Mushroom. *Innovative Food Technologies*, *3*(4), 89-96. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22104/jift.2016.340
16. Ghorbani, M., & Torabi, S. (2018). The Study of Effective Qualitative Factors on the Price of Edible Mushrooms (Case Study: District Six of Tehran Municipality). *Agricultural Economics and Development*, *25*(99), 125-149. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.30490/aead.2017.59088
17. Khakpour, B. (2006). Evaluation of the extent of development in Shirvan villagesfor regional planning purposes. *Geography and Regional Development*, *4*(2), 133-145. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/geography.v4i7.4202
18. Khoshtaghaza, M. H., Hosseinzadeh, B. Fayyazi, E., & Amirnejat, H. (2016). Prediction of thin layer drying of edible mushroom moisture content by feed forward artificial neural networks method. *Journal of Food Science and Technology*, *50*(13), 171-182. (in Persian with English abstract).
19. Mirpanahi, S., Almassi, M., Javadi, A., & Bakhoda, H. (2023). Applying multi-criteria decision making method to analyze stability and mechanization patterns in small farms. *Environmental and Sustainability Indicators*, *20*, 100295. https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100295
20. Moghimi, M., & Taghizadeh Yazdi, M. (2017). Applying Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) Methods for Economic Ranking of Tehran-22 Districts to Establish Financial and Commercial Centers (Case: City of Tehran). *Journal of Urban Economics and Management*, *5*(20), 39-51. https://doi.org/10.29252/iueam.5.20.39
21. Moulaei, M. (2008). The study and comparison of agricultural development degree among Iran's provinces in 1994 and 2004. *Agricultural Economics and Development*, *16*(3 (63)), 71-88. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.30490/aead.2008.58864
22. Mousavi, M., & Sadighi, H. (2015). Determining the level of agricultural development in Iran. *Rural Development Strategies*, *1*(4), 55-71. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22048/rdsj.2015.9684
23. Nadi, A. R., Horry, H. R. Sadaghe, Z., & Shaban, M. (2016). Evaluting the Effects of Environmental Variables on Technical Efficiency of Great Meadow Mushroom Producers in Iran using two-stage Analysis. *International Conference on Management and Economics in 21 century.* Tehran, Iran. (in Persian with English abstract).
24. Nasimi, A., Maadi Roudsari, M., & Tabi, A. (2017). A brief report on status of edible mushrooms production in Iran and world. Tehran, Iran: Islamic Council Research Center. (in Persian). https://rc.majlis.ir/fa/report/show/731140
25. Nazarian, S. M., Zibaei, M., & Sheikhzeinoddin, A. (2020). Evaluating the Sustainability of Agricultural Systems by Compromise Programing: Lorestan Koohdasht Area. *Journal of Agricultural Economics and Developments*, *34*(3), 239-257. https://doi.org/10.22067/JEAD.2020.17730.0
26. Opricovic, S., & Tzang, Gh. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, *156*(2), 145-155. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1
27. Radmehr, A., Bozorg-Haddad, O., & Loáiciga, H.A. (2022). Integrated strategic planning and multi-criteria

decision-making framework with its application to agricultural water management. *Scientific Reports, 12,* 8406. https://doi.org/10.1038/s41598-022-12194-5

28. Rajaei, Y., Pajohande, E., & Ketabian, Sh. (2016). Review and analysis of marketing issues and marketing margin of edible mushroom product of Alborz province. *Iranian Journal of Applied Economics, 5*, 23-32. (in Persian).
29. Rasekh Jahromi, E., & Norani Azad, S. (2020). Productivity and Efficiency of Meadow Mushroom Cultivation in Selected Provinces of the Country: Data Envelopment Analysis Approach. *Economic and Planning Research, 25*(3), 145-166. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22519092.1399.25.3.4.4
30. Rath, S. S., & Mishra, S. N. (2023). A Study on Mushroom Production in India and Odisha Vis a Vis Global Level. *International Journal of Environment and Climate Change*, *13* (1), 205-213. https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i11791
31. Razavi, S. M. J., Talebpour, M., Azimzadeh, S. M., & Mohammadkazemi, R. (2021). Identifying and Prioritizing Factors Involved in Human Capital Development in Iran's Sports Production Firms using Multi-Criteria Analysis and Copland's Approach. *Journal of Human Resource Management in Sport, 8*(1), 1-17. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22044/shm.2020.8079.1932
32. Roshanfekr, Kh., Abdi, R., Salari Aliabadi, M. A., & Basir, Z. (2017). The Impact of Spent Mushroom Compost and Fertilizer on Changes of Intestinal Tissue of Cultured Warm Water Species. *Journal of Plasma and Biomarkers, 43*(11), 11-25. (in Persian with English abstract).
33. Ryahi, H., Vahid Afagh, H., & Shidaei, M. (2001). Recycling residual compost (SMC) and using it as cover soil in the cultivation of Agaricus bisporus. *Research and Construction, 13*(4), 27-29. (in Persian).
34. Sardar Shahraki, A., Karim, M. H., & Sheikhtabar, M. (2013). Determination of agricultural and economic development levels in rural sector of Iran. *Village and Development, 16*(1), 21-36. (in Persian). https://doi.org/10.30490/rvt.2018.59096
35. SCI (Statistical Centre of Iran). (2020). Edible mushroom production in the country by province, Available at: https://amar.org.ir/statistical-information/statid/22173
36. Shahbazi, H., & Amjadi, A. (2017). The effect of consumer protection policies on the development of demand in the livestock and poultry sub-sector. *Agricultural Economics and Development*, *23*(94): 213-244. (in Persian). https://doi.org/10.30490/aead.2016.59039
37. Shams, A., & Javadi, A. (2015). The developmental levels of Zanjan province townships according to animal husbandry indicators. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 46*(1), 95-105. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22059/ijaedr.2015.54483
38. Singh, M., Kamal, S., & Sharma, V. P. (2021). Species and region-wise mushroom production in leading mushroom producing countries - China, Japan, USA, Canada and India. *Mushroom Research, 30*(2), 99-108. https://doi.org/10.36036/MR.30.2.2021.119394
39. Tavakkoli, J. (2013). Evaluating the development level of agriculture in kermanshah province's townships. *Geography and Environmental Sustainability, 2*(5), 111-126. (in Persian with English abstract).
40. Unknown. (2021). Census results of edible mushroom cultivation units in the country. Iran Statistics Center, Tehran.Ian. Available at: www.amar.org.ir
41. Vaziri, A., Safekordi, A. A., Shekarabi, A., & Shamlou, S. (2019). Extending the shelf life of edible button mushroom (Agaricus bisporus) by edible coatings on the basis of natural polymers. *Journal of Food Science and Technology, 16* (91), 243-256. (in Persian with English abstract). http://fsct.modares.ac.ir/article-7-28314-en.html
42. Zanganeh, M., & Hasanpour, Kh. (2023). Evaluation of the development status of Iran's hatchery industries using the TOPSIS method. *Strategic Research Journal of Agricultural, 2*(8), 141-156. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22047/srjasnr.2023.181000
43. Zarabi, A., & Ezadi, M. (2013). Analysis of Iranian provinces development. *Spatial Planning, 3*(1), 101-116. (in Persian with English abstract). https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22287485.1392.3.1.6.3
44. Zhang, Y., Geng, W., Shen, Y., Wang, Y., & Dai, Y-C. (2014). Edible Mushroom Cultivation for Food Security and Rural Development in China: Bio-Innovation, Technological Dissemination and Marketing. *Sustainability, 6*(5), 2961-2973. https://doi.org/10.3390/su6052961
45. Zokaei, M., Baziar, S., & Khaneh Bad, M. (2011). Advanced technology of producing cover soil using vermicompost for growing edible mushroom (Agaricus bisporus). *Animal Physiology and Development (Biological Sciences), 4*(1), 19-26. (in Persian).